

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/FR 00/03630

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3606253	A	06-11-1986	JP 61252495 A	10-11-1986
GB 1497935	A	12-01-1978	FR 2269053 A	21-11-1975
			BE 826193 A	16-06-1975
			DE 2506631 A	13-11-1975
			ES 435310 A	16-12-1976
			IT 1037370 B	10-11-1979
US 5311935	A	17-05-1994	JP 5196383 A	06-08-1993
EP 0704667	A	03-04-1996	JP 7227631 A	29-08-1995
			DE 69514463 D	17-02-2000
			DE 69514463 T	21-06-2000
			KR 217515 B	01-09-1999
			US 5697433 A	16-12-1997
			US 5996633 A	07-12-1999
DE 19617169	A	06-11-1997	NONE	
US 2878656	A	24-03-1959	NONE	
EP 0843146	A	20-05-1998	JP 10206071 A	07-08-1998
			AU 732464 B	26-04-2001
			AU 4528597 A	21-05-1998
			US 6167953 B	02-01-2001

**This Page Blank (uspto)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D 1de internationale No  
PCT/FR 00/03630

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F28D1/03 F28F9/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F28D F28F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 36 06 253 A (SHOWA ALUMINIUM CO LTD) 6 novembre 1986 (1986-11-06) page 3, alinéa 1; figure 5	1,2,5,7, 16
Y	GB 1 497 935 A (CHAUSSON USINES SA) 12 janvier 1978 (1978-01-12) le document en entier	1,2,5,7, 16
A	US 5 311 935 A (FUKUOKA MIKIO ET AL) 17 mai 1994 (1994-05-17) abrégé colonne 3, ligne 10 - ligne 41; figures 1,3 colonne 4, ligne 16 - ligne 25; figure 8B	1-4,6,8, 13
A	EP 0 704 667 A (ZEXEL CORP) 3 avril 1996 (1996-04-03) abrégé; figures 1-13	9,10,12

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

\*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

\*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

\*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

\*8\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 juillet 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/07/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040. Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Dooren, M

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

D. de l'Organisation Internationale No  
PCT/FR 00/03630

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 196 17 169 A (VALEO KLIMATECHNIK GMBH & CO K) 6 novembre 1997 (1997-11-06) abrégé; figures 1,2 ---	11
A	US 2 878 656 A (STANLEY A. DOMAL) 24 mars 1959 (1959-03-24) figure 3 ---	14
A	EP 0 843 146 A (CALSONIC CORP) 20 mai 1998 (1998-05-20) abrégé; figures -----	15

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

D. 1de Internationale No  
PCT/FR 00/03630

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3606253 A	06-11-1986	JP 61252495 A	10-11-1986
GB 1497935 A	12-01-1978	FR 2269053 A	21-11-1975
		BE 826193 A	16-06-1975
		DE 2506631 A	13-11-1975
		ES 435310 A	16-12-1976
		IT 1037370 B	10-11-1979
US 5311935 A	17-05-1994	JP 5196383 A	06-08-1993
EP 0704667 A	03-04-1996	JP 7227631 A	29-08-1995
		DE 69514463 D	17-02-2000
		DE 69514463 T	21-06-2000
		KR 217515 B	01-09-1999
		US 5697433 A	16-12-1997
		US 5996633 A	07-12-1999
DE 19617169 A	06-11-1997	AUCUN	
US 2878656 A	24-03-1959	AUCUN	
EP 0843146 A	20-05-1998	JP 10206071 A	07-08-1998
		AU 732464 B	26-04-2001
		AU 4528597 A	21-05-1998
		US 6167953 B	02-01-2001

This Page Blank (uspto)

RECEIVED  
APR - 3 2007  
OIPF/JCWS

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/03630

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 F28D1/03 F28F9/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 F28D F28F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 36 06 253 A (SHOWA ALUMINIUM CO LTD) 6 novembre 1986 (1986-11-06) page 3, alinéa 1; figure 5	1,2,5,7, 16
Y	GB 1 497 935 A (CHAUSSON USINES SA) 12 janvier 1978 (1978-01-12) le document en entier	1,2,5,7, 16
A	US 5 311 935 A (FUKUOKA MIKIO ET AL) 17 mai 1994 (1994-05-17) abrégé colonne 3, ligne 10 - ligne 41; figures 1,3 colonne 4, ligne 16 - ligne 25; figure 8B	1-4,6,8, 13
A	EP 0 704 667 A (ZEXEL CORP) 3 avril 1996 (1996-04-03) abrégé; figures 1-13	9,10,12
	-/-	

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

\* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 juillet 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/07/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Dooren, M

**This Page Blank (uspto)**



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 00/03630

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 196 17 169 A (VALEO KLIMATECHNIK GMBH & CO K) 6 novembre 1997 (1997-11-06) abrégé; figures 1,2 ----	11
A	US 2 878 656 A (STANLEY A. DOMAL) 24 mars 1959 (1959-03-24) figure 3 ----	14
A	EP 0 843 146 A (CALSONIC CORP) 20 mai 1998 (1998-05-20) abrégé; figures -----	15

**This Page Blank (uspto)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/FR 00/03630

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
DE 3606253 A	06-11-1986	JP 61252495 A	10-11-1986
GB 1497935 A	12-01-1978	FR 2269053 A	21-11-1975
		BE 826193 A	16-06-1975
		DE 2506631 A	13-11-1975
		ES 435310 A	16-12-1976
		IT 1037370 B	10-11-1979
US 5311935 A	17-05-1994	JP 5196383 A	06-08-1993
EP 0704667 A	03-04-1996	JP 7227631 A	29-08-1995
		DE 69514463 D	17-02-2000
		DE 69514463 T	21-06-2000
		KR 217515 B	01-09-1999
		US 5697433 A	16-12-1997
		US 5996633 A	07-12-1999
DE 19617169 A	06-11-1997	AUCUN	
US 2878656 A	24-03-1959	AUCUN	
EP 0843146 A	20-05-1998	JP 10206071 A	07-08-1998
		AU 732464 B	26-04-2001
		AU 4528597 A	21-05-1998
		US 6167953 B	02-01-2001

This Page Blank (uspto)

## PCT

## RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire <b>THF1109</b>	<b>POUR SUITE</b> voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après <b>A DONNER</b>	
Demande internationale n° <b>PCT/FR 00/ 03630</b>	Date du dépôt international (jour/mois/année) <b>21/12/2000</b>	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) <b>29/12/1999</b>
Déposant  <b>VALEO CLIMATISATION</b>		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 4 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

## 1. Base du rapport

a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.

☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.

b. En ce qui concerne **les séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :

☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.

☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.

☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.

☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.

☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).

3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le **titre**,

☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.

☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'**abrégé**,

☐ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant

☒ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure **des dessins** à publier avec l'abrégé est la Figure n°

☒ suggérée par le déposant.

☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.

☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1  
☐ Aucune des figures n'est à publier.

This Page Blank (uspio)

**Cadre III    TEXTE DE L'ABREGE (suite du point 5 de la première feuille)**

Evaporateur pour l'échange de chaleur entre un flux d'air et un fluide réfrigérant, comprenant un faisceau composé d'une rangée unique de tubes plats (1) empilés en alternance avec des intercalaires ondulés (2) maintenant les tubes (1) écartés les uns des autres d'une distance "d" et dont les ondulations définissent des passages pour le flux d'air dans la direction de la largeur des tubes (1), les deux extrémités de chaque tube (1) communiquant respectivement avec deux boîtes à fluide (31, 32) situées à l'opposé l'une de l'autre par rapport audit faisceau, de manière à définir pour le fluide réfrigérant, dans l'évaporateur, un trajet en au moins deux passes. Selon l'invention, la dimension "l" de l'évaporateur dans ladite direction est comprise entre 20 et 55 mm et la distance "d" est comprise entre 4,0 et 7,6 mm.

This Page Blank (uspto)



# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/03630

**A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE**  
CIB 7 F28D1/03 F28F9/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

**B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE**

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F28D F28F

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS**

Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	DE 36 06 253 A (SHOWA ALUMINIUM CO LTD) 6 novembre 1986 (1986-11-06) page 3, alinéa 1; figure 5 ---	1,2,5,7, 16
Y	GB 1 497 935 A (CHAUSSON USINES SA) 12 janvier 1978 (1978-01-12) le document en entier ---	1,2,5,7, 16
A	US 5 311 935 A (FUKUOKA MIKIO ET AL) 17 mai 1994 (1994-05-17) abrégé colonne 3, ligne 10 - ligne 41; figures 1,3 colonne 4, ligne 16 - ligne 25; figure 8B ---	1-4,6,8, 13
A	EP 0 704 667 A (ZEXEL CORP) 3 avril 1996 (1996-04-03) abrégé; figures 1-13 ---	9,10,12
	-/--	



Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents



Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

18 juillet 2001

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

25/07/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Van Dooren, M

**This Page Blank (uspto)**

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR 00/03630

## C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 196 17 169 A (VALEO KLIMATECHNIK GMBH & CO K) 6 novembre 1997 (1997-11-06) abrégé; figures 1,2 ---	11
A	US 2 878 656 A (STANLEY A. DOMAL) 24 mars 1959 (1959-03-24) figure 3 ---	14
A	EP 0 843 146 A (CALSONIC CORP) 20 mai 1998 (1998-05-20) abrégé; figures -----	15

**This Page Blank (uspto)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/03630

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3606253 A	06-11-1986	JP 61252495 A	10-11-1986
GB 1497935 A	12-01-1978	FR 2269053 A	21-11-1975
		BE 826193 A	16-06-1975
		DE 2506631 A	13-11-1975
		ES 435310 A	16-12-1976
		IT 1037370 B	10-11-1979
US 5311935 A	17-05-1994	JP 5196383 A	06-08-1993
EP 0704667 A	03-04-1996	JP 7227631 A	29-08-1995
		DE 69514463 D	17-02-2000
		DE 69514463 T	21-06-2000
		KR 217515 B	01-09-1999
		US 5697433 A	16-12-1997
		US 5996633 A	07-12-1999
DE 19617169 A	06-11-1997	NONE	
US 2878656 A	24-03-1959	NONE	
EP 0843146 A	20-05-1998	JP 10206071 A	07-08-1998
		AU 732464 B	26-04-2001
		AU 4528597 A	21-05-1998
		US 6167953 B	02-01-2001

This Page Blank (uspto)

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
12 juillet 2001 (12.07.2001)

PCT

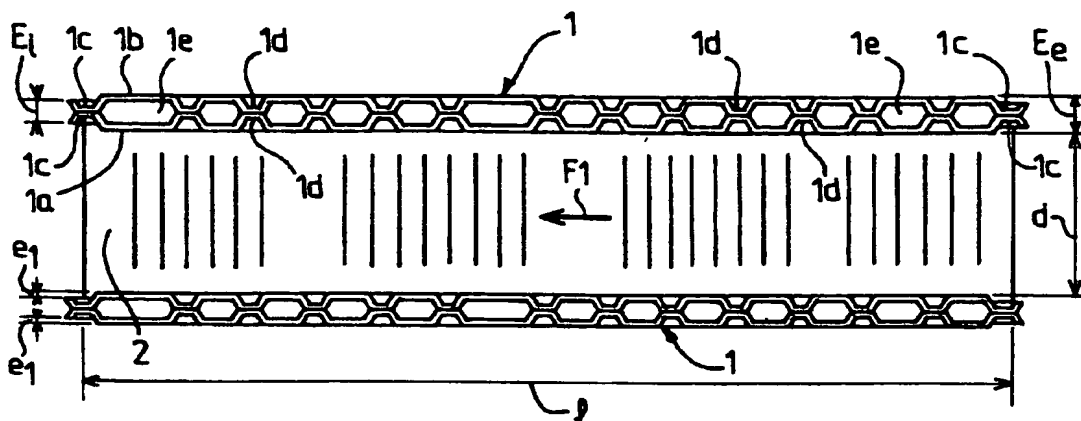
(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/50079 A2**

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: **F28D** (72) Inventeur; et  
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR00/03630 (75) Inventeur/Déposant (pour US seulement): **PALAN-CHON, Laurent** [FR/FR]; 37, rue de Jouy, F-92370 Chaville (FR).  
(22) Date de dépôt international: 21 décembre 2000 (21.12.2000) (74) Mandataire: **LEMAIRE, Marc**; Valeo Management Services, 2, rue André Boule, F-94017 Créteil (FR).  
(25) Langue de dépôt: français  
(26) Langue de publication: français (81) États désignés (national): DE, JP, US.  
(30) Données relatives à la priorité: 99/16668 29 décembre 1999 (29.12.1999) FR Publiée:  
— Sans rapport de recherche internationale sera republiée dès réception de ce rapport.  
(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US): **VALEO CLIMATISATION** [FR/FR]; 8, rue Louis-Lormand, F-78321 La Verrière (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: EVAPORATOR CONSISTING OF STACKED FLAT TUBES HAVING TWO OPPOSITE FLUID BOXES

(54) Titre: EVAPORATEUR A TUBES PLATS EMPILES POSSEDANT DEUX BOITES A FLUIDE OPPOSEES



(57) Abstract: The invention concerns an evaporation unit for a heat exchanger between an air flow and a refrigerating fluid, comprising an array consisting of a single row of flat tubes (1) alternately stacked with corrugated spacers (2) retaining the tubes mutually spaced apart by a distance  $d$  and whereof the undulations define passages for the air flow in the direction of the tube width, the two ends of each tube respectively communicating with the two fluid boxes located opposite each other relative to the array, so as to define for the refrigerating fluid, in the evaporator, a path for at least two passages. The invention is characterised in that the dimension  $l$  of the evaporator in said direction ranges between 20 and 55 mm and the distance  $d$  ranges between 4.0 and 7.6 mm.

(57) Abrégé: Evaporateur pour l'échange de chaleur entre un flux d'air et un fluide réfrigérant, comprenant un faisceau composé d'une rangée unique de tubes plats (1) empilés en alternance avec des intercalaires ondulés (2) maintenant les tubes écartés les uns des autres d'une distance  $d$  et dont les ondulations définissent des passages pour le flux d'air dans la direction de la largeur des tubes, les deux extrémités de chaque tube communiquant respectivement avec deux boîtes à fluide situées à l'opposé l'une de l'autre par rapport audit faisceau, de manière à définir pour le fluide réfrigérant, dans l'évaporateur, un trajet en au moins deux passes. Selon l'invention, la dimension  $l$  de l'évaporateur dans ladite direction est comprise entre 20 et 55 mm et la distance  $d$  est comprise entre 4,0 et 7,6 mm.

WO 01/50079 A2



*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*



Évaporateur à tubes plats empilés possédant deux boîtes à fluide opposées

5

L'invention concerne un évaporateur pour l'échange de chaleur entre un flux d'air et un fluide réfrigérant avec passage de celui-ci de l'état liquide à l'état gazeux, notamment pour la climatisation de l'habitable d'un véhicule automobile, comprenant un faisceau composé d'une rangée unique de tubes plats empilés en alternance avec des intercalaires ondulés maintenant les tubes écartés les uns des autres d'une distance  $d$  et dont les ondulations définissent des passages pour le flux d'air dans la direction de la largeur des tubes, les deux extrémités de chaque tube communiquant respectivement avec deux boîtes à fluide situées à l'opposé l'une de l'autre par rapport audit faisceau, de manière à définir pour le fluide réfrigérant, dans l'évaporateur, un trajet en au moins deux passes.

20

Un tel évaporateur est dit à "circuitage frontal", par opposition à un évaporateur à "circuitage en U" dans lequel le fluide réfrigérant circule dans des tubes en U dont les deux branches communiquent avec des chambres respectives d'une boîte à fluide unique. Le nombre de passes est le nombre de trajets élémentaires effectués par le fluide réfrigérant, le long d'un tube d'une boîte à fluide à l'autre, entre l'entrée et la sortie de l'évaporateur. Ce nombre peut être impair, si l'entrée et la sortie sont situées respectivement sur les deux boîtes à fluide, ou pair, si elles sont situées sur la même boîte à fluide. Selon la technologie utilisée, les boîtes à fluide peuvent être rapportées, c'est à dire assemblées aux tubes, ou non rapportées, c'est à dire formées par les mêmes pièces que les tubes.

35

Le circuitage frontal présente l'avantage, par rapport au circuitage en U, de diminuer la longueur de tubes parcourue par le fluide réfrigérant, pour un nombre donné de tubes utilisés à chaque passe, réduisant ainsi la perte de charge

40

et l'échauffement correspondant du fluide réfrigérant, ainsi que la séparation des phases liquide et gazeuse. L'échange thermique avec le flux d'air est donc augmenté grâce à une température du fluide réfrigérant plus basse et plus homogène  
5 entre les différents tubes d'une même passe.

Le circuitage frontal permet également une fabrication économique de l'évaporateur, avec des tubes tous identiques autorisant une automatisation poussée de sa fabrication.  
10

Le but de l'invention est de proposer des caractéristiques dimensionnelles propres à optimiser les performances de ce type d'évaporateur, plus particulièrement lorsque le nombre de passes est 4 ou 6.  
15

L'invention vise notamment un évaporateur du genre défini en introduction, et prévoit que sa dimension  $l$  dans ladite direction est comprise entre 20 et 55 mm et que la distance  $d$  est comprise entre 4,0 et 7,6 mm.  
20

La dimension proposée dans la direction du flux d'air assure un encombrement réduit de l'évaporateur dans cette direction, et une économie de matière. Elle tend cependant à diminuer la surface d'échange entre les deux fluides. Cette tendance est  
25 compensée par le choix d'une distance  $d$  également réduite. La combinaison de ces deux caractéristiques dimensionnelles permet de concilier la réduction d'encombrement et l'économie de matière mentionnées ci-dessus avec un niveau de performance comparable à celui des évaporateurs utilisés habituellement pour la climatisation de l'habitacle des véhicules automobiles.  
30

Des caractéristiques optionnelles de l'invention, complémentaires ou alternatives, sont énoncées ci-après:  
35

- L'épaisseur totale d'un tube est comprise entre 1,0 et 2,7 mm.

- L'épaisseur de paroi d'un tube est comprise entre 0,2 et 0,45 mm, et entre 0,2 et 0,7 mm pour le nez du tube.
- L'épaisseur intérieure d'un tube est comprise entre 0,6 et 1,8 mm.
- La demi-période d'ondulation des intercalaires est comprise entre 1,0 et 1,8 mm.
- L'épaisseur de paroi des intercalaires est comprise entre 0,05 et 0,1 mm.
- Les tubes et les boîtes à fluide sont sous la forme d'un empilement de pochettes formées chacune de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes, dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement brasées de manière étanche à leur périphérie, chaque pochette définissant l'un desdits tubes et présentant, à chacune de ses extrémités, une épaisseur accrue pour définir un tronçon de boîte à fluide.
- Les boîtes à fluide sont des composants indépendants présentant des ouvertures par lesquelles pénètrent les extrémités des tubes, celles-ci étant brasées de manière étanche au bord des ouvertures.
- Chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties qui sont mutuellement brasées, pour l'étanchéité le long de leurs bords latéraux et pour la rigidification en des zones intermédiaires en saillie vers l'intérieur du tube.
- Chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties qui sont mutuellement brasées de manière étanche le long de leurs bords latéraux, le tube étant rigidifié par un insert brasé aux faces internes des plaques.
- Les tubes sont des tubes extrudés.

- Les tubes sont formés par des tôles pliées et fermés par des joints brasés longitudinaux.

5 - Au moins une boîte à fluide est formée de deux éléments délimitant un volume intérieur, dont l'un présente lesdites ouvertures, et d'au moins une cloison interne rapportée séparant ledit volume intérieur en différentes chambres dont chacune communique avec un sous-ensemble des tubes.

10 - Au moins une boîte à fluide est formée d'une plaque collectrice présentant lesdites ouvertures, et d'au moins deux éléments en forme de bacs coopérant avec la plaque collectrice, chacun sur une partie de l'étendue de celle-ci, pour délimiter des chambres respectives dont chacune communique  
15 avec un sous-ensemble des tubes.

- Au moins une boîte à fluide est formée d'au moins un élément en tôle emboutie définissant, de part et d'autre d'une ligne de pliage, une plaque collectrice présentant  
20 lesdites ouvertures et un bac qui sont amenés bord contre bord par pliage et mutuellement brasés pour délimiter une chambre de la boîte à fluide.

25 Les caractéristiques et avantages de l'invention seront exposés plus en détail dans la description ci-après, en se référant aux dessins annexés.

Les figures 1 et 2 sont des vues partielles en coupe d'un évaporateur.

30

Les figures 3 à 7 sont des graphiques montrant l'influence des caractéristiques dimensionnelles sur le fonctionnement d'un évaporateur.

35 Les figures 8 à 10 sont des vues en coupe longitudinale de différentes formes de réalisation d'un évaporateur.

La figure 11 est une vue en perspective d'un composant destiné à la réalisation d'une boîte à fluide d'évaporateur.

La figure 1 est une vue partielle en coupe du faisceau d'un évaporateur du type auquel s'applique l'invention, montrant deux tubes plats voisins 1, en coupe transversale, et l'intercalaire ondulé 2 interposé entre ceux-ci. Y sont indiquées quelques unes des dimensions que l'invention vise à optimiser, à savoir la largeur  $\underline{l}$  des tubes, c'est-à-dire la dimension de l'évaporateur dans la direction de circulation du flux d'air, représentée par la flèche F1, la distance  $\underline{d}$  entre les tubes, fixée par les ondulations de l'intercalaire, l'épaisseur totale  $\underline{E_e}$  d'un tube, c'est-à-dire son encombrement dans la direction de l'empilement du faisceau, l'épaisseur de paroi  $\underline{e_1}$  d'un tube, et l'épaisseur intérieure  $\underline{E_i}$  d'un tube, égale à  $\underline{E_e} - 2\underline{e_1}$ .

La figure 2 est une vue partielle de côté d'un intercalaire 2, montrant son profil ondulé sensiblement en forme de sinusoïde. On y retrouve la distance  $\underline{d}$  entre les deux plans P contenant les crêtes d'ondulation. On y trouve également l'épaisseur de paroi  $\underline{e_2}$  de l'intercalaire, et sa demi-période d'ondulation  $\underline{p/2}$ .

Selon l'invention, les dimensions précitées se situent idéalement dans les intervalles ci-après:

25	20	$\text{mm} \leq \underline{l} \leq 55$	mm
	4,0	$\text{mm} \leq \underline{d} \leq 7,6$	mm
	1,0	$\text{mm} \leq \underline{E_e} \leq 2,7$	mm
	0,2	$\text{mm} \leq \underline{e_1} \leq 0,7$	mm
	0,6	$\text{mm} \leq \underline{E_i} \leq 1,8$	mm
30	1,0	$\text{mm} \leq \underline{p/2} \leq 1,8$	mm
	0,05	$\text{mm} \leq \underline{e_2} \leq 0,1$	mm.

La figure 3 montre la variation de la capacité d'échange de chaleur d'un évaporateur visé par l'invention en fonction de la distance  $\underline{d}$ , toutes choses égales par ailleurs et en maintenant constant le débit d'air. On voit que l'efficacité maximale dans ces conditions est atteinte pour une valeur de 4 mm. Toutefois, une diminution de la distance  $\underline{d}$  augmente la perte de charge du flux d'air et par conséquent diminue le

débit d'air pour une vitesse donnée du pulseur. C'est pourquoi les valeurs choisies sont au moins égales à cet optimum apparent, c'est-à-dire comprises entre 4,0 et 7,6 mm.

- 5 L'épaisseur de paroi  $e_1$  est choisie de manière à assurer une résistance appropriée à la pression et à la corrosion, sans consommation de matière excessive.

10 Le graphique de la figure 4 montre la variation de la capacité d'échange de chaleur d'un évaporateur en fonction de l'épaisseur intérieure  $e_1$  des tubes. Lorsque cette épaisseur est faible, il en résulte une perte de charge du fluide réfrigérant et une élévation de sa température nuisant à l'échange thermique. Au contraire, une épaisseur élevée a  
15 pour effet une faible vitesse du fluide, limitant l'échange de chaleur avec les parois des tubes. La plage choisie fournit des résultats optimisés.

20 Les graphiques des figures 5 et 6 représentent respectivement la variation de la capacité d'échange thermique d'un évaporateur et celle de la perte de charge qu'il fait subir au flux d'air, en fonction de la demi-période  $p/2$  des intercalaires, le débit d'air étant maintenu constant.

25 Sur la figure 7, la courbe matérialisée par le symbole  $\circ$  et celle matérialisée par le symbole  $\nabla$  représentent la variation de la perte de charge subie par l'air dans l'ensemble d'un appareil de climatisation en fonction du débit, respectivement pour  $p/2 = 1,4$  mm et  $p/2 = 1,7$  mm. La courbe matérialisée par le symbole  $\blacksquare$  représente la variation de la contre-pression produite par le pulseur en fonction du débit.  
30 L'intersection d'une courbe de perte de charge et de la courbe de contre-pression représente le point de fonctionnement pour l'air du couple évaporateur-pulseur. On obtient  
35 donc le débit d'air traversant l'évaporateur et on en déduit la performance fournie par celui-ci. En répétant la démarche pour différentes valeurs de  $p/2$ , on détermine la valeur optimale pour un pulseur donné. En procédant ainsi pour

différents pulseurs et différents boîtiers de climatisation, on a abouti aux valeurs proposées selon l'invention.

Les tubes 1 montrés sur la figure 1 sont réalisés chacun par le brasage mutuel de deux plaques 1a et 1b, embouties pour former chacune deux nervures longitudinales marginales 1c et une multiplicité de nervures longitudinales intermédiaires 1d. Les nervures marginales 1c de l'une des plaques sont brasées aux nervures marginales de l'autre plaque pour réaliser l'étanchéité du tube vis-à-vis de l'extérieur. Chaque nervure intermédiaire 1d d'une plaque est brasée à une nervure 1d de l'autre plaque pour rigidifier le tube et pour délimiter à l'intérieur du tube des canaux de circulation 1e pour le fluide. Les nervures intermédiaires 1d peuvent être remplacées, en totalité ou en partie, par des saillies de rigidification qui ne s'étendent pas d'un bout à l'autre du tube et qui ne délimitent pas des canaux de circulation.

La figure 8 représente, en coupe longitudinale, une forme de réalisation d'un évaporateur 10 selon l'invention, dans laquelle les tubes et les deux boîtes à fluide sont formés par une multiplicité de pochettes 11 mutuellement empilées de la gauche vers la droite de la figure, composées chacune de deux plaques de tôle embouties en forme de cuvettes 12 et 13. Ces dernières sont identiques entre elles et ont leurs concavités tournées l'une vers l'autre, soit respectivement vers la droite et vers la gauche. Chaque cuvette présente un bord périphérique situé dans un plan vertical, et les bords périphériques des deux cuvettes formant une pochette sont mutuellement assemblés de façon étanche au fluide par brasage, pour délimiter le volume intérieur de la pochette. Chaque cuvette comporte une région supérieure 14 et une région inférieure 15 d'une profondeur plus grande que celle de la région intermédiaire 16. Les régions 16 de deux cuvettes associées constituent ensemble un tube du faisceau. Les régions supérieures 14 des mêmes cuvettes définissent entre elles un volume élémentaire 17 faisant partie du volume intérieur de la pochette correspondante et communiquant avec l'extrémité supérieure du tube. L'ensemble des régions 14

forme une boîte à fluide supérieure 18, chaque volume élémentaire 17 communiquant avec au moins un volume 17 voisin, par des ouvertures 19 ménagées dans le fond des cuvettes, pour former une chambre de la boîte à fluide. De même, les régions inférieures 15 des cuvettes définissent entre elles des volumes élémentaires 20 communiquant avec les extrémités inférieures des tubes, et forment ensemble une boîte à fluide inférieure 21 comportant au moins une chambre. Les deux boîtes à fluide doivent posséder au total au moins trois chambres pour assurer une circulation du fluide en au moins deux passes. Dans l'exemple illustré, l'entrée 22 et la sortie 23 du fluide sont prévues respectivement sur la boîte à fluide inférieure et sur la boîte à fluide supérieure, de sorte que le nombre de passes est impair et au moins égal à trois. Les intercalaires ondulés 2 sont brasés aux faces extérieures des régions intermédiaires 16 des cuvettes 11, 12.

Les figures 9 et 10 sont des vues analogues à la figure 8, relatives à des évaporateurs comportant des tubes 1 réalisés indépendamment des boîtes à fluide, par exemple par assemblage de cuvettes analogues aux cuvettes 12, 13 de la figure 8, mais ne comportant pas les régions 14 et 15 de profondeur accrue, ou sous forme de tubes extrudés, ou de manière connue par pliage de tôles et formation de joints brasés longitudinaux.

La boîte à fluide supérieure 31 et la boîte à fluide 32 de l'évaporateur 30 de la figure 9 comprennent chacune une plaque collectrice 33 présentant une multiplicité d'ouvertures 34 dans lesquelles pénètrent les extrémités des tubes 1 et munie d'un rebord périphérique 35 tourné à l'opposé du faisceau de tubes. La plaque collectrice supérieure sert de couvercle à une pièce en forme de bac 37, dont le bord périphérique 38 est brasé au rebord 35, les deux pièces délimitant le volume intérieur de la boîte à fluide. Au sein de ce volume intérieur se trouve une autre pièce en forme de bac 39 dont le bord périphérique 40 est brasé à la plaque 33. La plaque collectrice inférieure 33 sert de couvercle commun



à deux pièces en forme de bac 41 et 42 mutuellement juxtaposées dans la direction d'empilement du faisceau de tubes. Les bords périphériques 43, 44 des bacs 41, 42 sont brasés l'un à l'autre dans leur zone de contact mutuel et par ailleurs au rebord périphérique 35 de la plaque 33. Le bac 39 sépare le volume intérieur de la boîte à fluide 31 en deux chambres 45 et 46 situées respectivement à l'intérieur et à l'extérieur du bac 39, et communiquant respectivement avec un sous-ensemble médian des tubes et avec le reste de ceux-ci. Les bacs 41 et 42 délimitent avec la plaque collectrice 33, respectivement, deux chambres 47 et 48 de la boîte à fluide inférieure, qui communiquent respectivement avec deux sous-ensembles des tubes se succédant dans la direction d'empilement du faisceau. Le fluide pénètre dans la chambre 45 par une ouverture 49 ménagée dans les parois latérales des bacs 37 et 39, et circule de haut en bas dans le sous-ensemble médian des tubes pour atteindre pour partie la chambre 47 et pour partie la chambre 48. A partir de celles-ci, il parcourt les autres tubes de bas en haut et parvient dans la chambre 46, qu'il quitte par une ouverture 50 de la pièce 37. La circulation du fluide dans l'évaporateur s'effectue donc en deux passes.

L'évaporateur 50 de la figure 10 possède une boîte à fluide inférieure 32 identique à celle de la figure 9 et qui ne sera pas de nouveau décrite. La boîte à fluide supérieure 51 présente une structure analogue à celle de la boîte 31, avec une plaque collectrice 33 identique à celles des boîtes 31 et 32, et trois bacs 52, 53, 54, au lieu de deux pour la boîte 32, juxtaposés dans la direction d'empilement et délimitant respectivement avec la plaque 33 des chambres 55, 56 et 57. Le fluide pénètre dans la chambre 55 par une ouverture 58 prévue dans le bac 52, et circule de haut en bas dans un premier sous-ensemble de tubes pour atteindre la chambre 47 de la boîte inférieure. A partir de là, il circule de bas en haut dans un second sous-ensemble de tubes pour parvenir dans la chambre 56. Il quitte celle-ci en parcourant de haut en bas un troisième sous-ensemble de tubes qui l'amène dans la chambre 48. Il parcourt enfin de bas en haut un quatrième et

dernier sous-ensemble de tubes pour passer de la chambre 48 à la chambre 57, après quoi il quitte l'évaporateur par une ouverture de sortie 59 prévue dans le bac 54. La circulation s'effectue ici en quatre passes.

5

La figure 11 représente une pièce en tôle emboutie 60 destinée à être associée à un faisceau de tubes et d'intercalaires tels que ceux représentés sur les figures 9 et 10 en formant une partie au moins d'une boîte à fluide. La pièce 60 comprend deux régions 61 et 62 situées respectivement à droite et à gauche, comme vu sur la figure, d'une ligne horizontale L, et embouties respectivement vers le haut et vers le bas par rapport au plan horizontal contenant la ligne L, de manière à former d'une part un bac, d'autre part une plaque collectrice percée d'ouvertures 63 et munie d'un rebord périphérique 64. Par une rotation de 180° autour de la ligne L, comme indiqué par les flèches F2, la plaque 62 vient s'emboîter dans le bac 61, le rebord 62 venant en contact sur tout son périmètre avec la paroi périphérique 65 du bac, à laquelle il est brasé de manière étanche. La pièce ainsi façonnée peut constituer à elle seule une boîte à fluide à chambre unique, où plusieurs pièces semblables peuvent être juxtaposées pour former une boîte à fluide à chambres multiples. Le cas échéant, une ouverture 66 d'entrée ou de sortie du fluide est prévue dans la paroi périphérique 65.

Bien entendu, dans le cas où le volume intérieur d'une boîte à fluide est délimité par deux éléments tels qu'une plaque collectrice et une pièce en forme de bac, et subdivisé en deux chambres ou plus, cette séparation peut être réalisée de manière connue grâce à des cloisons transversales.

Un autre moyen, connu en soi, pour rigidifier le tube consiste à y introduire un insert brasé aux faces internes des plaques, par exemple un insert ondulé brasé par ses crêtes d'ondulation.

Revendications

1. Évaporateur pour l'échange de chaleur entre un flux d'air et un fluide réfrigérant avec passage de celui-ci de l'état liquide à l'état gazeux, notamment pour la climatisation de l'habitable d'un véhicule automobile, comprenant un faisceau composé d'une rangée unique de tubes plats (1) empilés en alternance avec des intercalaires ondulés (2) maintenant les tubes écartés les uns des autres d'une distance  $d$  et dont les ondulations définissent des passages pour le flux d'air dans la direction (F1) de la largeur des tubes, les deux extrémités de chaque tube communiquant respectivement avec deux boîtes à fluide (31, 32), rapportées ou non rapportées, situées à l'opposé l'une de l'autre par rapport audit faisceau, de manière à définir pour le fluide réfrigérant, dans l'évaporateur, un trajet en au moins deux passes, caractérisé en ce que sa dimension  $l$  dans ladite direction est comprise entre 20 et 55 mm et que la distance  $d$  est comprise entre 4,0 et 7,6 mm.
2. Évaporateur selon la revendication 1, dans lequel l'épaisseur totale ( $E_e$ ) d'un tube est comprise entre 1,0 et 2,7 mm.
3. Évaporateur selon l'une des revendications 1 et 2, dans lequel l'épaisseur de paroi ( $e_1$ ) d'un tube est comprise entre 0,2 et 0,7 mm.
4. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'épaisseur intérieure ( $E_2$ ) d'un tube est comprise entre 0,6 et 1,8 mm.
5. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la demi-période d'ondulation ( $p/2$ ) des intercalaires est comprise entre 1,0 et 1,8 mm.
6. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'épaisseur de paroi ( $e_2$ ) des intercalaires est comprise entre 0,05 et 0,1 mm.

7. Évaporateur (10) selon l'une des revendications précédentes, dans lequel les tubes et les boîtes à fluide (18, 21) sont sous la forme d'un empilement de pochettes (11) formées chacune de deux plaques de tôle (12, 13) embouties en forme de cuvettes, dont les concavités sont tournées l'une vers l'autre et qui sont mutuellement brasées de manière étanche à leur périphérie, chaque pochette définissant l'un desdits tubes et présentant, à chacune de ses extrémités, une épaisseur accrue pour définir un tronçon de boîte à fluide.
8. Évaporateur (30) selon l'une des revendications 1 à 6, dans lequel les boîtes à fluide sont des composants indépendants (31, 32) présentant des ouvertures (34) par lesquelles pénètrent les extrémités des tubes (1), celles-ci étant brasées de manière étanche au bord des ouvertures.
9. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties (1a, 1b) qui sont mutuellement brasées, pour l'étanchéité le long de leurs bords latéraux (1c) et pour la rigidification en des zones intermédiaires (1d) en saillie vers l'intérieur du tube.
10. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel chaque tube est formé de deux plaques de tôle embouties qui sont mutuellement brasées de manière étanche le long de leurs bords latéraux, le tube étant rigidifié par un insert brasé aux faces internes des plaques.
11. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel les tubes sont des tubes extrudés.
12. Évaporateur selon la revendication 8, dans lequel les tubes sont formés par des tôles pliées et fermés par des joints brasés longitudinaux.
13. Évaporateur (30) selon l'une des revendications 8 à 12, dans lequel au moins une boîte à fluide (31) est formée de deux éléments (33, 37) délimitant un volume intérieur (45, 46), dont l'un (33) présente lesdites ouvertures (34), et

d'au moins une cloison interne rapportée (39) séparant ledit volume intérieur en différentes chambres (45, 46) dont chacune communique avec un sous-ensemble des tubes.

5 14. Évaporateur (30) selon l'une des revendications 8 à 13, dans lequel au moins une boîte à fluide (32) est formée d'une plaque collectrice (33) présentant lesdites ouvertures (34), et d'au moins deux éléments en forme de bacs (41, 42) coopérant avec la plaque collectrice, chacun sur une partie  
10 de l'étendue de celle-ci, pour délimiter des chambres respectives (47, 48) dont chacune communique avec un sous-ensemble des tubes.

15 15. Évaporateur selon l'une des revendications 8 à 14, dans lequel au moins une boîte à fluide est formée d'au moins un élément (60) en tôle emboutie définissant, de part et d'autre d'une ligne de pliage (L), une plaque collectrice (62) présentant lesdites ouvertures (63) et un bac (61) qui sont amenés bord contre bord par pliage et mutuellement brasés  
20 pour délimiter une chambre de la boîte à fluide.

16. Évaporateur selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le nombre de passes est choisi parmi 4 et 6.

**This Page Blank (uspto)**

1/6

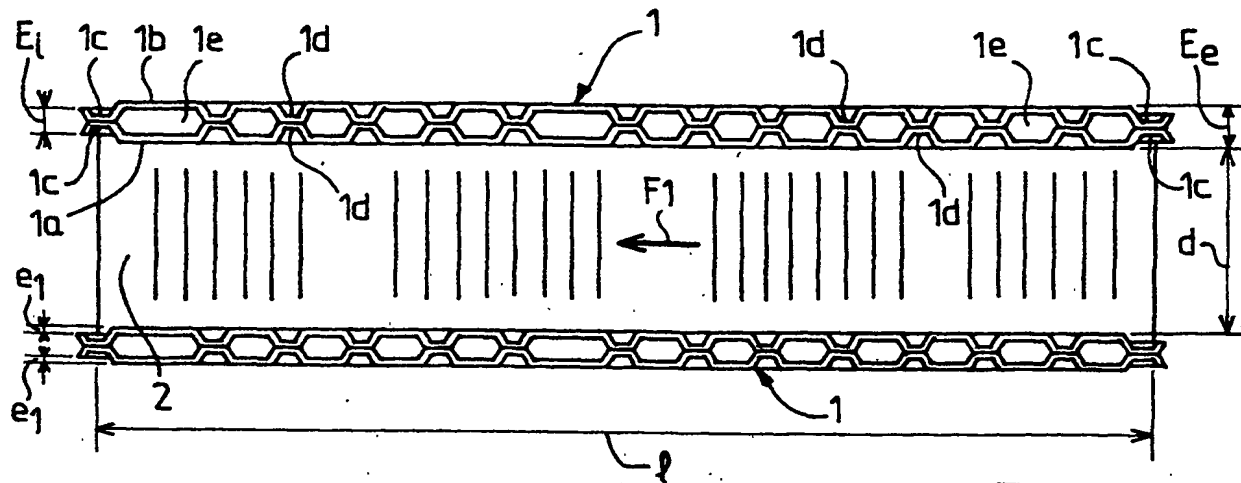


FIG.1

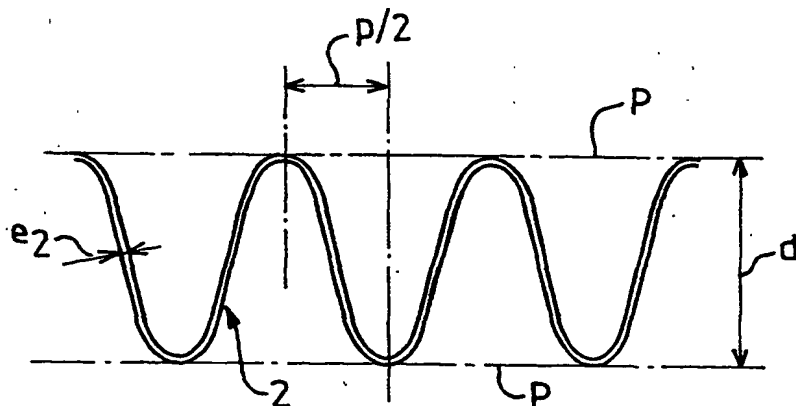


FIG. 2

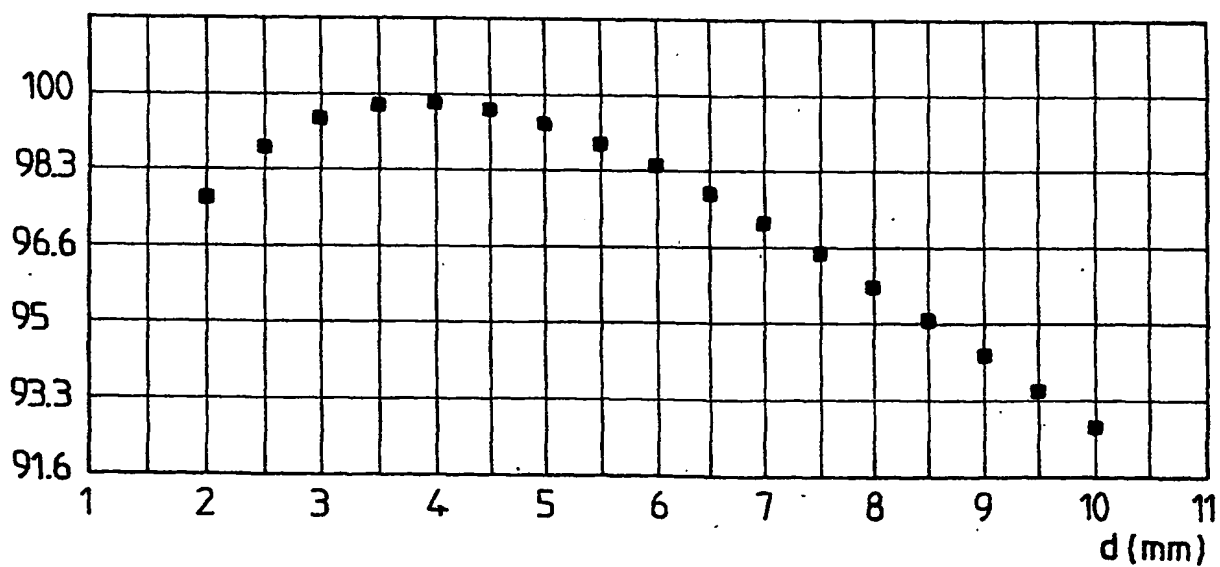


FIG. 3

**This Page Blank (uspto)**



2/6

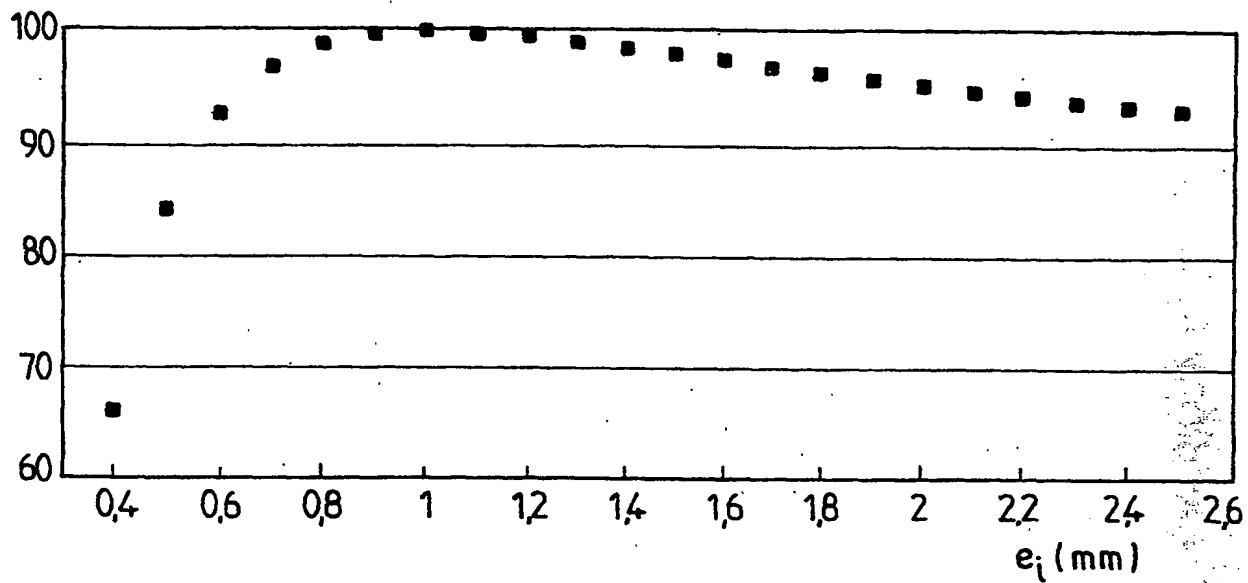


FIG. 4

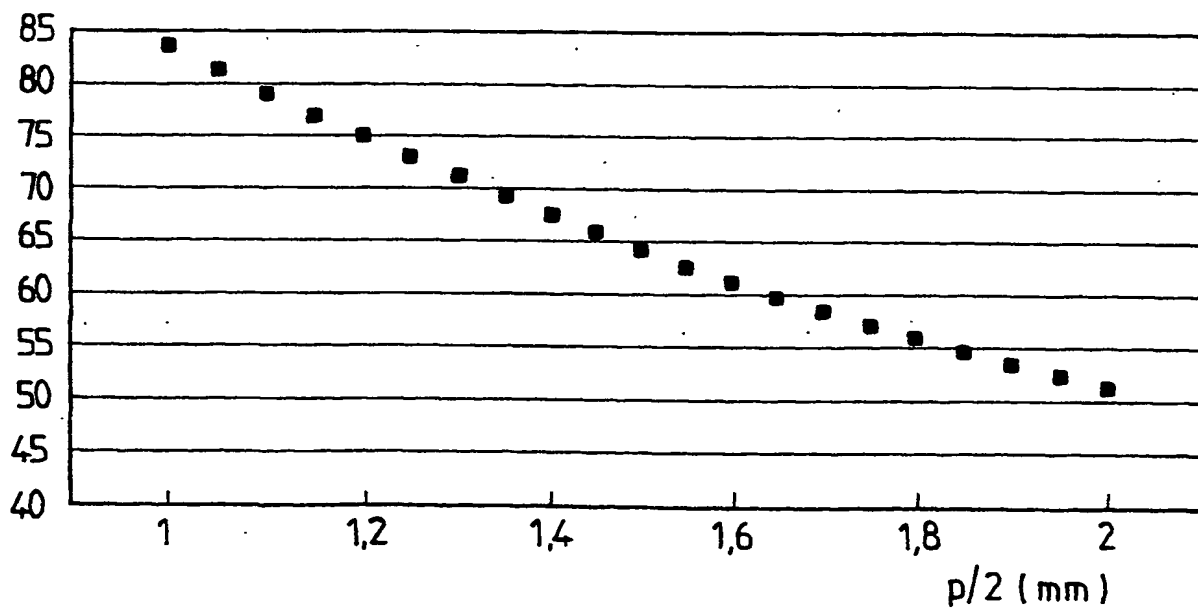


FIG. 5

**This Page Blank (uspto)**

3/6

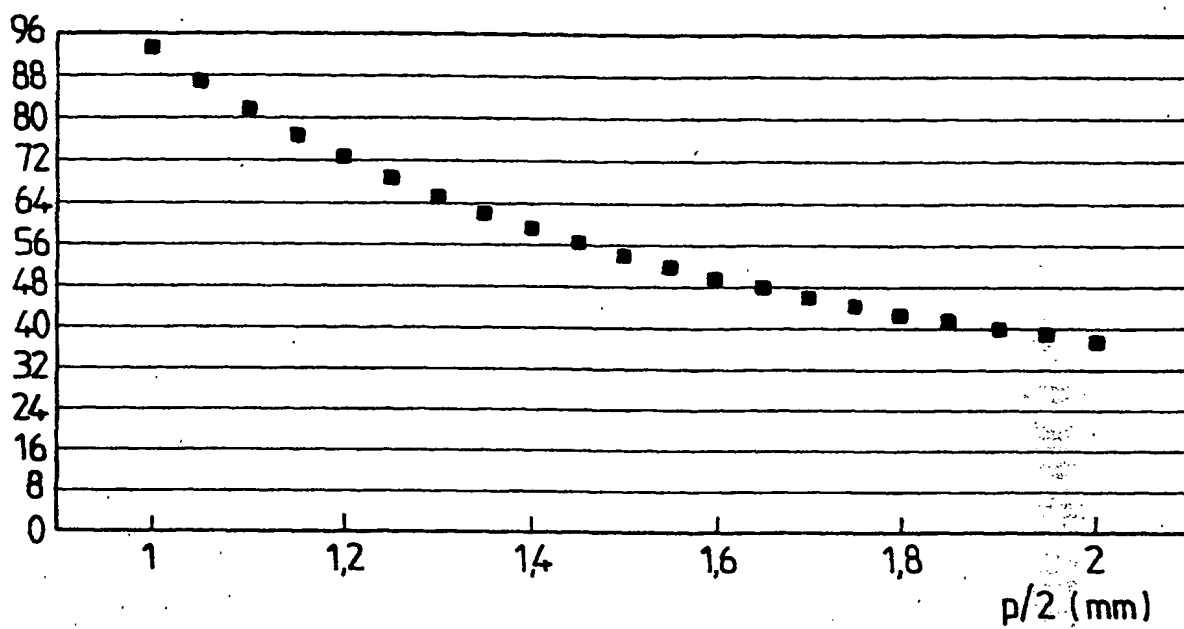


FIG.6

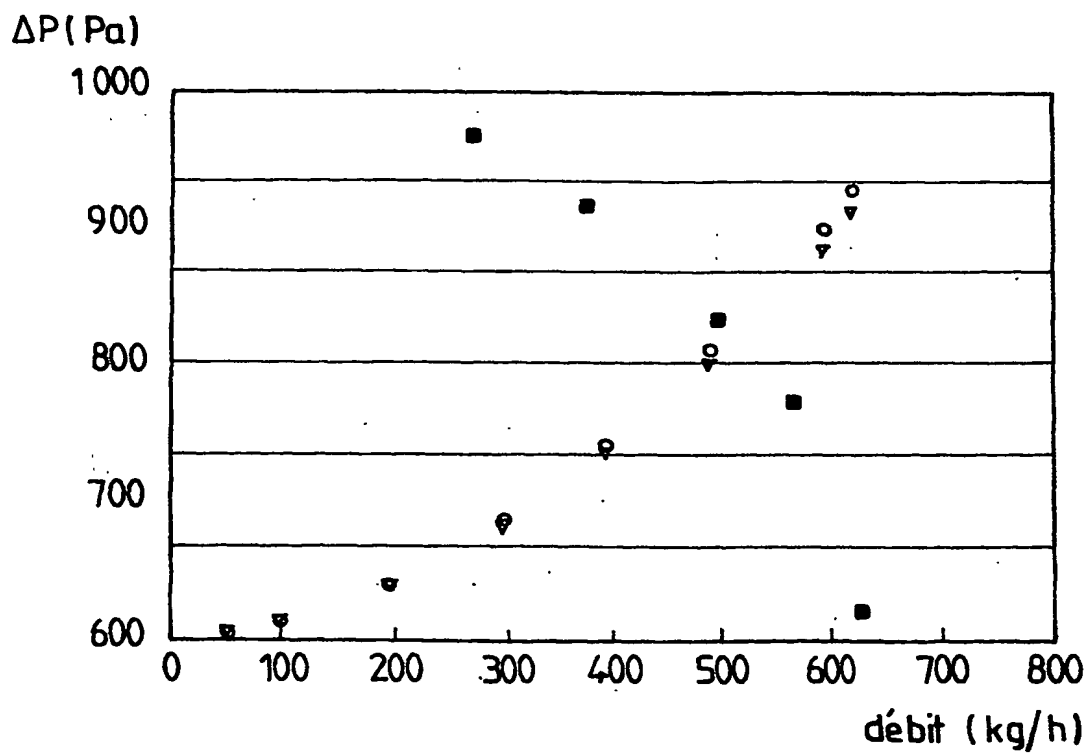


FIG.7

***This Page Blank (uspto)***

4/6

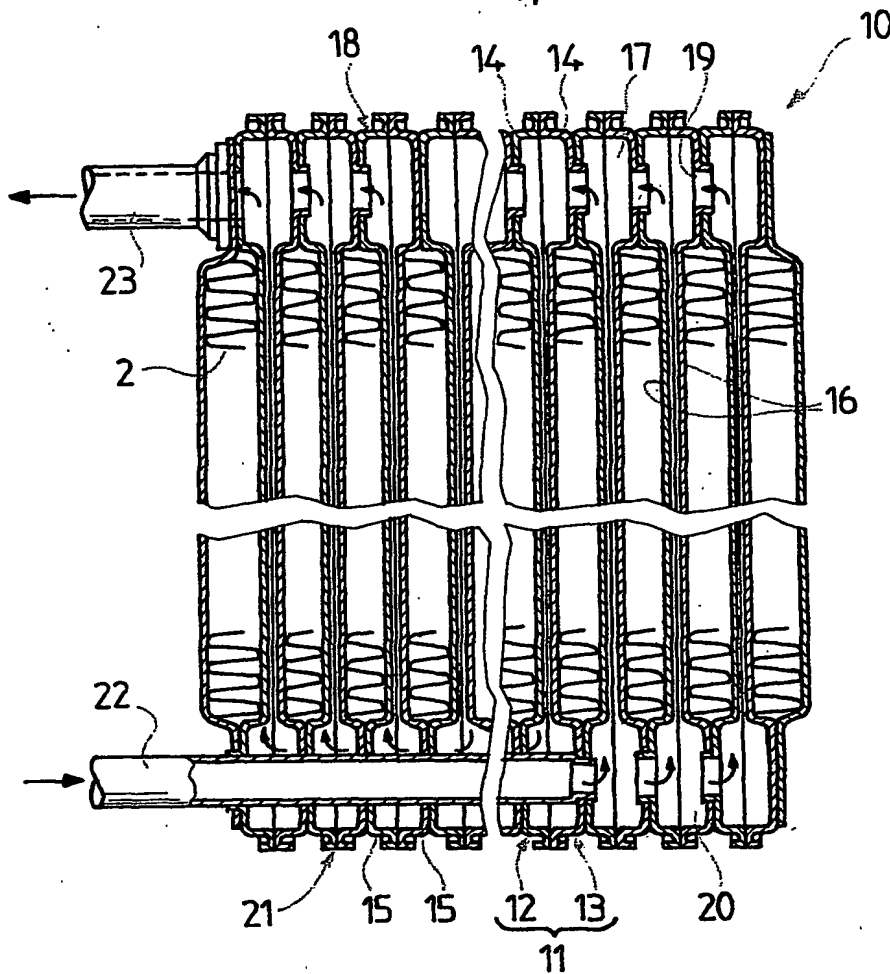


FIG. 8

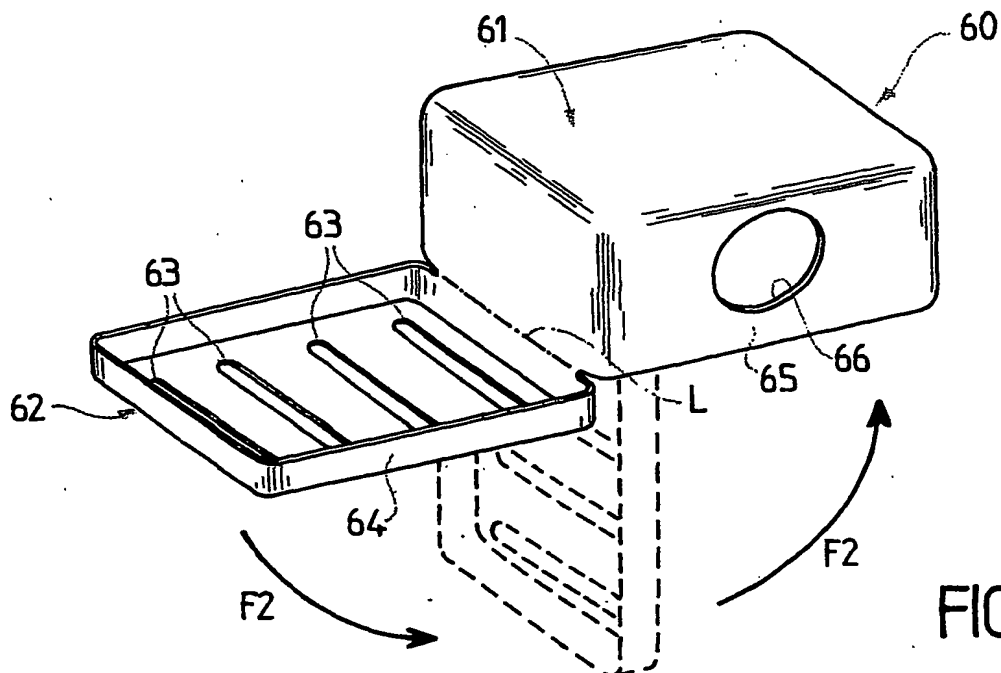


FIG. 11

**This Page Blank (uspto)**

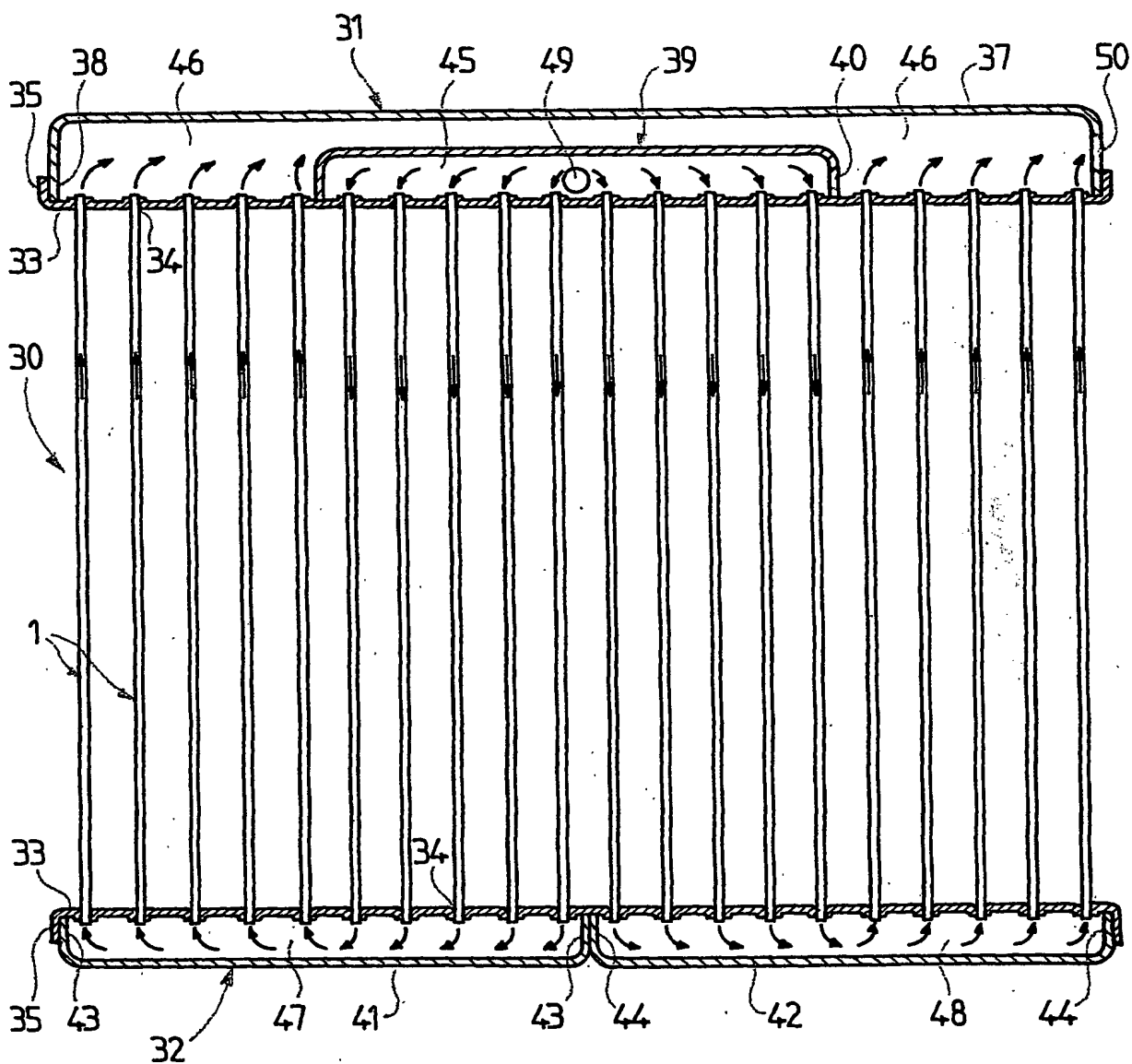


FIG. 9

**This Page Blank (uspto)**



6/6

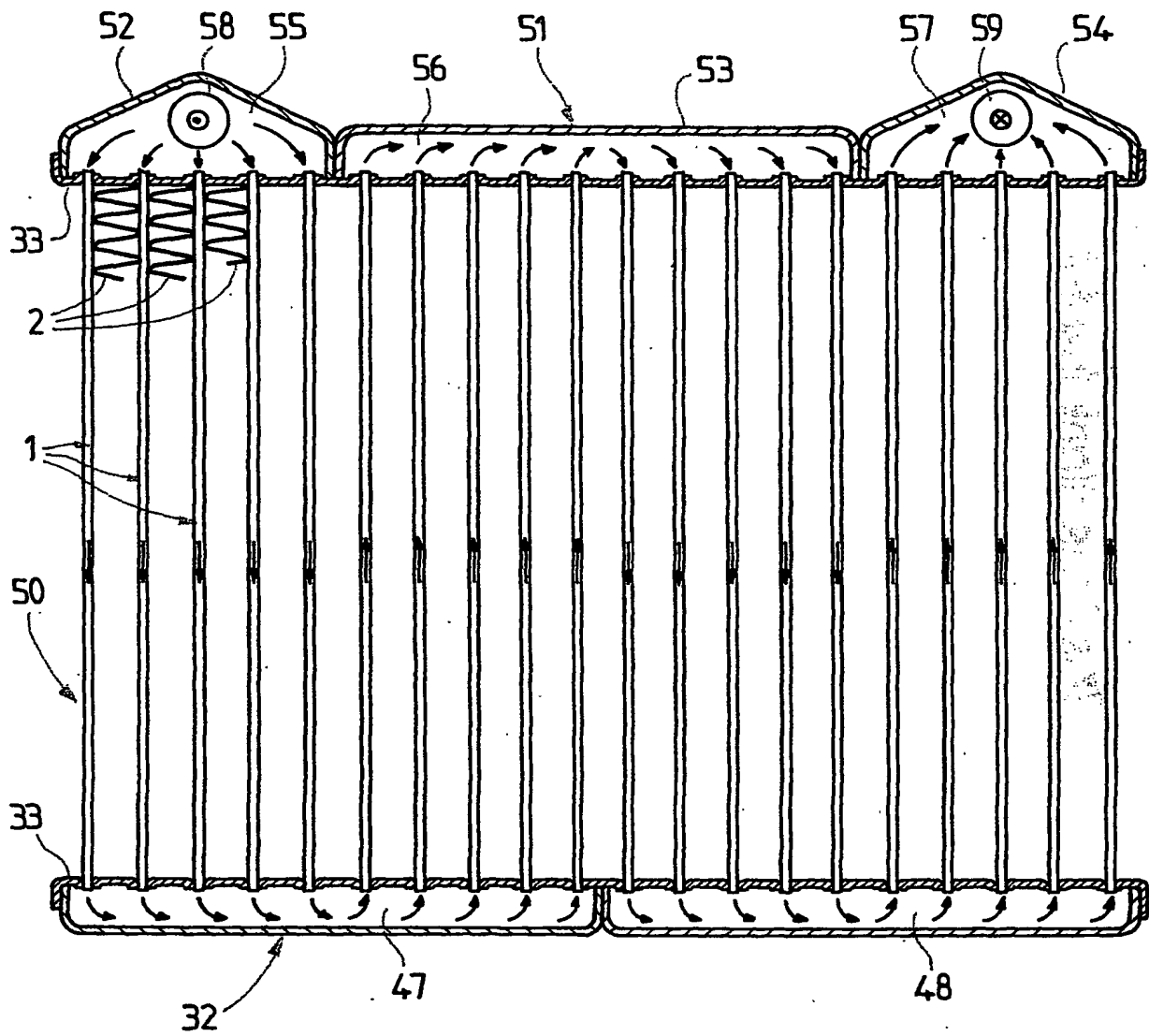


FIG.10

**This Page Blank (uspto)**